

ENRICHMENT PLANTING BENEATH AN OVER-MATURE PLANTATION OF *CUPRESSUS TOSULOSA* D.DON (CUPRESSACEAE) AT DOI PUI SUMMIT

Stephen Elliott, Puttipong Navakitbumrung, Cherdsak Kuarak and Thonglaw Srithong

Introduction

In 1999, the Chief of Doi Suthep-Pui National Park, Kuhn Prawat Wohandee requested the Forest Restoration Research Unit (FORRU), a joint initiative between Chiang Mai University and Doi Suthep-Pui National Park HQ, to assist with a project to rehabilitate an aging plantation of *Cupressus tosulosa* D.Don (Cupressaceae) in line with the park's policy of gradually replacing previously planted tree exotic species with indigenous tree species characteristic of the local ecosystem.

Located at the summit of Doi Pui, this plantation was established in 1963 with a spacing of 2 x 2 m and was characterized by a very dense canopy and a very dense root mat visible at the soil surface. The dense canopy allowed less than 1% of sunlight to filter down to ground level and the soil surface was covered in a dense layer of leaf litter, coming from the *C. tosulosa* trees. Consequently, there was an almost total absence of herbaceous ground cover and no seedlings of native forest trees were establishing in the site, due to root competition and lack of light.

Considering that these conditions would inhibit the growth of any planted trees, FORRU recommended that the plantation should be thinned by about 30% to reduce competition for light, soil moisture and nutrients between the planted trees and the established *C. tosulosa* trees. This recommendation was not implemented, since the national park office did not obtain permission from the RFD HQ in Bangkok. Nevertheless, FORRU still provided trees for planting, in the hope that some would be able to survive these difficult conditions.

Methods

A total of 1,440 trees of 24 species were selected from FORRU's nursery at Doi Suthep-Pui National Park HQ for planting at Doi Pui over an area of approximately 4 rai. The numbers of trees of each species planted are listed in table 1. The trees were hardened off in May 1999 and planted in June 1999 during a collaborative effort between FORRU and RFD officers.

The site was staked out with bamboo poles, using a spacing of approximately 1.8 m between trees. Planting holes, twice the size of the containers (9 x 2½-inch plastic bags), were dug and 100 gm of NPK fertilizer was mixed with soil in the bottom of each planting hole.

Ten trees of each species were labeled with identification numbers, using aluminum strips used to bind electrical cables. These trees, (totally 240 individuals of 23 species) were monitored 5 times for growth and survival over three years after planting.

In this report, we present results from the fifth and final monitoring session, carried out in August 2002. At that time, diameter, height, width of canopy and health score of all surviving labeled trees that could be found were measured and recorded under the supervision of Cherdsak Kuarak.

Table 1 - Trees planted at Doi Pui *C. tosulosa* plantation in June 1999

No.	S.no	Species	Thai Name	Quantity
1	5	<i>Melia toosendan</i>	เสียน	60
2	12	<i>Diospyros glandulosa</i>	กล้วยถึ	60
3	13	<i>Sapindus rarak</i>	มะขี้ก	60
4	15	<i>Balakata baccata</i>	สลีนก	60
5	18	<i>Hovenia dulcis</i>	หมอนหิน	60
6	19	<i>Rhus rhesoides</i>	กอกกัน	60
7	39	<i>Ficus subincisa</i>	เตื่อ	60
8	60	<i>Aphanamixis polystachya</i>	ดาเสื่อใหญ่	60
9	62	<i>Quercus semiserrata</i>	ก่อดาหมูลวง	120
10	71	<i>Prunus cerasoides</i>	นางพญาเสื่อโคร่ง	60
11	128	<i>Garcinia mckeaniana</i>	มะตะ	60
12	152	<i>Cinnamomum longipetiolatum</i>	-	60
13	157	<i>Heynea trijuca</i>	ดาเสื่อทุ่ง	60
14	207	<i>Cinnamomum caudatum</i>	จวงหอม	60
15	217	<i>Dalbergia ovata</i>	กำพี	60
16	238	<i>Actinodaphne henryi</i>	ดองลาด	60
17	269	<i>Castanopsis tribuloides</i>	ก่อใบเลื่อม	60
18	270	<i>Castanopsis acuminatissima</i>	ก่อเดื่อ	60
19	293	<i>Podocarpus nerifolius</i>	พญาไม้	60
20	317	<i>Erythrina subumbrans</i>	ทองหลางป่า	60
21	325	<i>Eugenia albiflora</i>	มะห้า	60
22	352	<i>Lithocarpus crabianus</i>	-	60
23	375	<i>Heliciopsis terminalis</i>	พรมคต	60

Results

The overall percent mortality of the planted trees 3 years after planting rose to 41%, whilst growth of surviving trees was exceedingly slow. Mean relative growth rates were only 11 % per year for RCD and 13 % per year for height increment. Mean root collar diameter of surviving trees had increased since the previous monitoring (July 2001) from 6.04 mm to only 6.94 mm, whilst height averaged only 61 cm (i.e. only 11-31 cm taller than when the trees were planted).

Melia toosendan, *Balakata baccata* and *Erythrina subumbrans*, which are normally very fast-growing pioneer species, suffered 100% mortality, whereas oaks and chestnuts fared better e.g. *Castanopsis acuminatissima*, *Castanopsis tribuloides* and *Quercus semiserrata* all had 100% survival. Other species, with survival rates of 70% or higher, included *Heliciopsis terminalis*, *Podocarpus nerifolius*, *Phoebe lanceolata*, *Ficus subincisa*, *Rhus rhesoides*, *Lithocarpus crabianus*, *Eugenia albiflora*, *Actinodaphne henryi* and *Dalbergia rimosa*.

Most trees failed to grow taller than 1 m in 3 years (from 30-50 cm tall at planting time). However, those that did manage to grow taller than an average of 70 cm included *Castanopsis acuminatissima*, *Quercus semiserrata*, *Ficus subincisa*, *Castanopsis tribuloides* and *Rhus rhesoides*.

Table 2 - Relative performance of various indigenous forest tree species when planted beneath the canopy of an over-mature *C. tosulosa* plantation

SPECIES	SURVIVAL	RCD		RGR of RCD		HEIGHT		RGR of Height		WIDTH OF CANOPY	
	(%)	Mean (mm)	SD	Mean (year ⁻¹)	SD	Mean (cm)	SD	Mean (year ⁻¹)	SD	Mean (cm)	SD
<i>Actinidaphne henryii</i>	80.0	4.2	1.0	9.5	9.0	43.9	7.7	14.5	5.0	45.3	12.1
<i>Aphanamixis polystachya</i>	20.0	7.0	1.4	2.3	3.3	23.5	14.8	12.2	0.0	34.0	22.6
<i>Balakata baccatum</i>	0.0										
<i>Castanopsis acuminatissima</i>	100.0	7.8	3.5	12.4	8.3	74.8	24.6	10.4	7.0	62.5	19.2
<i>Castanopsis tribuloides</i>	100.0	9.8	2.4	27.9	9.4	109.8	29.8	23.4	10.0	85.9	22.9
<i>Cinnamomum caudatum</i>	50.0	3.5	0.9	2.2	0.0	36.2	9.0	4.1	0.0	20.8	5.5
<i>Dalbergia rimosa</i>	70.0	6.5	1.8	3.3	3.9	65.9	28.1	4.0	2.6	32.9	15.8
<i>Diospyros glandulosa</i>	20.0	5.0	2.1	17.0	0.0	57.5	3.5	9.3	2.1	43.0	1.4
<i>Erythrina subumbrans</i>	0.0										
<i>Eugenia albiflora</i>	80.0	7.1	1.6	15.5	7.2	66.5	13.9	18.7	9.8	63.1	22.8
<i>Ficus subulata</i>	90.0	8.4	2.1	23.5	12.4	97.0	32.5	24.4	8.9	73.2	47.5
<i>Garcinia mackeaniana</i>	30.0	6.2	0.8	0.0	0.0	38.7	16.9	2.6	1.3	26.3	10.0
<i>Heliciopsis terminalis</i>	90.0	6.0	1.0	16.4	5.2	42.0	8.3	7.3	4.0	44.4	13.7
<i>Heynea trijuca</i>	50.0	4.7	2.1	20.6	3.9	40.0	28.5	29.6	23.8	40.2	20.1
<i>Hovenia dulcis</i>	50.0	6.3	1.1	0.7	1.4	37.6	20.9			19.6	9.9
<i>Lithocarpus crabianus</i>	80.0	4.5	1.8	14.1	7.1	64.0	7.8	24.6	10.0	43.4	10.9
<i>Melia toosendan</i>	0.0										
<i>Phoebe lanceolata</i>	90.0	6.5	1.6	8.1	6.3	54.7	8.2	5.4	4.7	34.2	20.9
<i>Podocarpus nerifolius</i>	90.0	5.7	1.3	11.3	6.7	40.0	10.7	13.7	5.6	44.1	11.0
<i>Prunus cerasoides</i>	30.0	4.7	0.6	0.0	0.0	49.0	5.3	1.3	0.0	12.7	11.0
<i>Quercus semiserrata</i>	100.0	12.9	3.2	24.8	8.1	105.0	38.8	18.4	6.5	78.4	15.0
<i>Rhus rhesoides</i>	90.0	10.0	4.4	8.6	5.9	127.9	15.0	8.4	1.7	78.6	14.0
<i>Sapindus rarak</i>	40.0	4.0	1.1	0.0	0.0	27.3	5.3	13.0	14.4	29.0	12.8
Means	59.2	6.9	3.0	10.8	8.7	60.9	28.8	12.7	8.2	45.6	20.8

Conclusions and recommendations

Subsequent experiments at FORRU's nursery, which investigated the effects of using Doi Pui soil, compared with the usual potting medium used by FORRU (50:25:25 forest soil: oconut husk:peanut husk), on performance of several indigenous tree species showed no differences in seedling performance between the two media. Therefore, the soil at Doi Pui has no inhibitory effect on tree growth. Consequently, the high mortality and slow growth of trees planted at Doi Pui, clearly demonstrated in this report, must therefore have been due to the effects of the *C. tosulosa* trees themselves and were not due to the soil. The most likely explanation was that the planted trees were deprived of light, due to the dense canopy of the *C. tosulosa* plantation. Root competition and the low temperatures that occur at Doi Pui may also have contributed to the poor performance of the planted trees.

Therefore, FORRU maintains its previous recommendation that the *C. tosulosa* trees are thinned before any further attempts at enrichment planting are made at this site.

Although none of the planted tree species had acceptable performance at this site, those that performed the best included *Castanopsis acuminatissima*, *Quercus semiserrata*, *Ficus subincisa*, *Castanopsis tribuloides*, *Rhus rhetsoides*, *Heliciopsis terminalis*, *Podocarpus nerifolius*, *Phoebe lanceolata*, *Lithocarpus crabianus*, *Eugenia albiflora*, *Actinidaphne henryii*, *Dalbergia rimosa* and *Heynea trijuca*.

Further experiments should concentrate on how to increase the growth rates of these species, possibly by increasing fertilizer application. Such experiments should also test additional tree species, which are indigenous to the evergreen forest that once grew on Doi Pui summit, particularly those of the families Magnoliaceae, Fagaceae, Lauraceae and Moraceae. Light-demanding species such as *Prunus cerasoides*, *Spondias axillaris*, *Erythrina subumbrans* etc. should be planted only at the edge of the plantation or along the road, where light levels are higher than in the interior of the plantation.

However, it is unlikely that further experiments will yield better results unless the *C. tosulosa* plantation can be substantially thinned.

รายงาน

ผลการปลูกกล้าไม้เพื่อฟื้นฟูป่าธรรมชาติบริเวณยอดคดอย-ปุย

อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย

(3 ปีหลังการปลูก)

โดย

นายพุดพิงศ์ นวกิจบำรุง

2 ก.พ. 2547

การติดตามผลการเจริญเติบโตของกล้าไม้ดังกล่าว เป็นการดำเนินงานภายใต้ “แผนการฟื้นฟูป่าธรรมชาติบริเวณยอดคดอย-ปุย อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย” โดยโครงการดังกล่าวดำเนินการภายใต้ความร่วมมือของ อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย ร่วมกับ หน่วยวิจัย การฟื้นฟูป่า ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อ ปรับปรุงพื้นที่ป่า ซึ่งเดิมปลูกสนจีน *Cupressus tosulosa* D.Don (CUPRESSACEAE) ไว้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2506 เป็นพื้นที่ 4 ไร่ และในปัจจุบันต้นสนจีนดังกล่าว ได้มีสภาพใกล้ตาย และบางส่วนได้ผุพังลง

การปลูกป่าดำเนินการเมื่อมิถุนายน พ.ศ. 2542 บนพื้นที่บริเวณยอดคดอยปุย ซึ่งเป็นแปลงปลูกต้นสนจีน ในอุทยานแห่งชาติ ดอยสุเทพ-ปุย รวมเนื้อที่ปลูก 4 ไร่ โดยใช้กล้าไม้ซึ่งผลิตจากหน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่าจำนวน 24 ชนิด รวม 1,440 ต้น (ตาราง 1) กล้า ไม้จะถูกปลูกแทรกตามช่องว่างระหว่างต้นสนจีน

การติดตามผลการเจริญเติบโต จะเก็บข้อมูลสุ่มจากกล้าไม้ที่ปลูกจำนวน 240 ต้น (ชนิดละ 10 ต้น) การเก็บข้อมูลจะ ประกอบด้วย การวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น, ความสูง, ขนาดทรงพุ่ม และความแข็งแรงของกล้าไม้

ผลการศึกษาในระยะ 3 ปีหลังการปลูก

พบว่าอัตราการตายของกล้าไม้โดยรวม เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 33.75 (ผลจากข้อมูลในระยะ 2 ปี) เป็นร้อยละ 40.83 ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย จาก 6.01 มิลลิเมตร (ผลจากข้อมูลในระยะ 2 ปี) เป็น 6.94 มิลลิเมตร ส่วนค่าเฉลี่ยความสูงเกือบจะไม่มีความแตกต่างจากการเก็บข้อมูลครั้งก่อน

ต้นเลี่ยน สลีนก ทองหลวง ซึ่งเป็นกลุ่มพรรณไม้เบิกนำ ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นที่ ในขณะที่ไม้ตระกูลก่อที่ปลูก 3 ชนิดได้แก่ ก่อใบเลื่อม ก่อเดือยและก่อคาหมูลหวง มีอัตราการรอดชีวิตสูงสุด

สรุปและวิจารณ์ผล

1. พรรณไม้เบิกนำหลายชนิด ซึ่งหน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่าได้แนะนำว่าสามารถเป็น พรรณไม้ในกลุ่มพรรณไม้โครงสร้างเพื่อใช้ในการปลูกป่าเพื่อฟื้นฟูป่าระบบนิเวศนั้น จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่าพรรณไม้หลายชนิดไม่มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ปลูกในพื้นที่นี้ได้แก่ ต้นเลี่ยน สลีนก ทองหลวงป่า มะชัก และนางพญาเสือโคร่ง
2. อัตราการเจริญเติบโตของกล้าไม้เหล่านี้ค่อนข้างต่ำ สาเหตุเบื้องต้นอาจเกิดจากที่ ต้นไม้เหล่านี้ปลูกได้ร่มเงาของต้นสนจีน และไม่มีการให้น้ำ และก่อบรรยากาศที่ค่อนข้างเย็น ส่งผลให้ต้นไม้เจริญเติบโตช้า
3. การตัดสายขยาระยะ และการตัดแต่งกิ่งไม้ต้นสนจีนออก เพื่อเปิดให้มีช่องแสงบ้าง ซึ่งเป็นวิธีการที่หน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่าได้เคยทำรายงานแนะนำไปในช่วง 1-2 ปีแรกหลังการปลูกนั้น น่าจะสามารถช่วยเร่งอัตราการเจริญเติบโตของกล้าไม้ที่ปลูกได้มากขึ้น

ตาราง 1 รายชื่อกล้าไม้ที่ใช้ในการปลูกป่าในโครงการฯ

ลำดับ	หมายเลขชนิด	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	จำนวน
1	5	<i>Melia toosendan</i>	เลี่ยน	60
2	12	<i>Diospyros glandulosa</i>	กล้วยถึย	60
3	13	<i>Sapindus rarak</i>	มะชัก	60
4	15	<i>Balakata baccata</i>	สลีนก	60
5	18	<i>Hovenia dulcis</i>	หมอนหิน	60
6	19	<i>Rhus rhetsoides</i>	กอกกัน	60
7	39	<i>Ficus subincisa</i>	เดื่อ	60
8	60	<i>Aphanamixis polystachya</i>	คาเสื่อใหญ่	60
9	62	<i>Quercus semiserrata (1)</i>	ก่อคาหมูหลวง	60
10	71	<i>Prunus cerasoides</i>	นางพญาเสื่อโคร่ง	60
11	128	<i>Garcinia mckeaniana</i>	มะตะ	60
12	152	<i>Cinnamomum longipetiolatum</i>	-	60
13	157	<i>Heynea trijuca</i>	คาเสื่อทุ่ง	60
14	207	<i>Cinnamomum caudatum</i>	จวงหอม	60
15	217	<i>Dalbergia ovata</i>	กำพี	60
16	238	<i>Actinodaphne henryi</i>	ตองลาด	60
17	269	<i>Castanopsis tribuloides</i>	ก่อใบเลื่อม	60
18	270	<i>Castanopsis acuminatissima</i>	ก่อเคื่อย	60
19	293	<i>Podocarpus neriifolius</i>	พญาไม้	60
20	317	<i>Erythrina subumbrans</i>	ทองหลวงป่า	60
21	325	<i>Euginia albiflora</i>	มะห้า	60
22	352	<i>Lithocarpus crabianus</i>	-	60
23	367	<i>Quercus semiserrata (2)</i>	ก่อคาหมูหลวง	60
24	375	<i>Heliciopsis terminalis</i>	พรมคด	60